

基準量を捉えるための割合的な見方・考え方の育成 ～割合的な見方・考え方を働かせるカリキュラム・デザインをとおして～

小谷 祐二郎

子どもにとって困難である割合学習における基準量「1」を捉えるために、割合学習以外でも「割合的な見方・考え方」を育むことができれば、割合学習に困難なく取り組むことができるのではないだろうかと考え、割合的な見方・考え方を働かせるカリキュラム・デザインに基づき実践した。系統的・横断的に、そして子どもたちの感覚的な見方を表出させながら実践することで割合に対する抵抗感を下げることがつながった。しかし、子どもたちに根付く「差の見方」から「割合の見方」への移行に対する手立てを講じないと、割合的な見方・考え方が活用・発揮されないと言える。

キーワード：割合、数学的な見方・考え方、小数のかけ算・わり算、カリキュラム・デザイン

1. 研究の目的

1. 1. 基準量を「1」と捉えることの難しさ

割合指導の困難さの1つに、割合が新しい概念というイメージが強く、馴染みがないと感じる子どもの実態がある。しかし、子どもにとって割合は全く新しい概念ではない。中村（2002）は、「割合の見方は、潜在的に子どもは持っていると考え。」と述べている。昭和33年学習指導要領算数編指導書においても「割合の考えは、数量の間の関係を考察していくときの考え方であるから、実際の指導においては、数についての理解や計算、量の測定、図形など、この学年ほとんどすべての内容に関連をもっている。」としている。島田（2012）は、学習指導要領（平成20年度告示）における第1学年の算数的活動「具体物をまとめて数えたり等分したりし、それを整理して表す活動」も割合の見方に触れる活動になると述べている。

では、どうして子どもは5年で学習する割合に、唐突感のある新しい概念という感覚を持つのであろうか。それには、基準量を1と捉えることの困難さがあると考えられる。子どもは、2年「かけ算」、2年「分数」、3年「わり算」3年「何倍でしょう」等、数量をまとまりのいくつ分で捉えたり、数量の関係を倍でみたりしてきている。その際、基準量が捉えることは不可欠であり、多くの子どもが概ね捉えることができていると考えられる。しかし、その基準量を「1」とみるということに関しては、あまり意識付けがなされていない。確かに「あめ1袋分」や「折り紙1枚を等分してできた大きさ」等、1を認識しなければ基準量の感覚は養われないが、そこには単位があり量と捉えていると考えられる。割合は、基準となる数量を「1」と見なすことが大切であり、そこに割合指導の困難さがあると考えられる。

1. 2. 割合的な見方・考え方

小学校学習指導要領（平成29年告示）改訂のキーワードの1つとして、各教科の特質に応じた「見方・考え方」を働かせることが明記された。算数科にはこれまでも思考・判断・表現の観点としての「数学的な考え方」があった。しかし、今回示された資質・能力3つの柱に生きて働く「数学的な見方・考え方」は新たに捉え直す必要がある。この数学的な見方・考え方は算数・数学ワーキンググループで「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的、発展的に考えること」とされている。

一方、割合とは、2つの数または同種の量A、Bについて、AがBの何倍であるかを表した数Pである¹⁾。2つの数量の関係を表したものであることを考えると、割合は見方そのものとして捉えることができるのではないだろうか。例えば「5年生が運動場いっぱいを使ってサッカーしていて、遊べない。」と言う子どもの言葉は、運動場全体をもとした時の5年生がサッカーで使っている広さを割合で捉えた時に使いすぎているということを言っていると考えられる。また、1枚の絵を見て「この絵はなんか暗い。」という言葉は全体における寒色の割合を捉えているのである。つまり、子どもたちは、日常生活やこれまでの学習の中で何度も「割合的な見方」をしてきている。

また、割合的な見方に問いを見だし、そこに根拠を求めると、自ずと図や表、言葉を使って考えようとする。例えば、前述の暗い絵を見て「どうして暗いと感じたの？」と問い返せば、「だって、全体的に暗いところが多いから。」等と説明するであろう。これにかいて表現させれば、絵や図で論理的に考えるであろう。これらを「割合的な考え方」と捉えられるのではないだろうか。

そこで、割合の学習において単元を通して生きて働かせる見方・考え方を「割合的な見方・考え方」と捉え、割合の学習以外でも育んでいき、それらを生かすことで割合の困難さを乗り越えることにつながらないかと考えた。

1. 3. 研究仮説

上述を踏まえ、以下を研究仮説とする。

割合的な見方・考え方を働かせるカリキュラムに基づく実践を行うことで、基準量の「1」を的確に捉え、割合についての理解を深められるであろう。

2. 研究の方法

2. 1. 割合的な見方・考え方を育むカリキュラム開発

2. 1. 1. 年間を通して育む割合的な見方・考え方

笠井(2013)は全国学力学習状況調査には割合に関する問題が多く出題されているが正答率が高くない理由として、割合の理解の前に、小数の乗法・除法の計算の意味の指導に課題があることを挙げている。小数の乗除では、乗数や除数が1より小さい場合について考える「積(商)の大きさ」や「小数倍」について学習する。これは割合指導の困難さに直結する学習内容と言える。そこで、小数の乗除の学習において「割合的な見方・考え方」を育むための授業実践を行う。さらに、教科書では3学期単元である「割合」を2学期にも第一用法のみを扱う単元を特設し割合的な見方・考え方を活用させることで、割合指導の本丸と言うべき3学期の学習への接続を図る。

2. 1. 2. 異なる文脈で発揮する割合的な見方

5年理科「天気の移り変わり」では晴れと曇りは空全体における雲の量の割合で決めると学習する。5年社会科「これからの食料生産」では、導入において日本の食料自給率が低いことを取り上げる。こちらでは、教科書にはっきりと「割合」という言葉が表されている。これらの学習がいずれも算数科「割合」よりも先に学習している。もちろん、ここで割合について正しい理解がなされているとは限らないが、天気の決め方や食料自給率について、「割合がよく分からないから難しい。」という子どもの声はあまり聞かれず、理科や社会科の指導の中で「割合が理解できなくて困る。」という教師の声も聞いたことがない。また、日常生活場面においても、事象の程度を表す言葉として「ほとんど」や「まあまあ」、「わりに」等が子どもの自然な反応として聞くことができる。これらも割合的な見方として捉えられるものが少なくない。

このことから、算数科として学習する「割合」が日常生活場面に溢れていることをより強く実感できるように、理科、社会科、体育科(ボール運動単位におけるパスのつながり具合)において、割合的な見方に触れるような実践を行う。さらに、日常生活場面で割合的な見方が働いていると感じられる子どもの言葉に立ち止まり、「割合的な見方」を活用し発揮することを賞賛していくことで、割合的な見方・考え方を育んでいけると考える。

2. 2. 割合的な考え方の技能としての評価

割合的な見方・考え方を育むための授業実践をしても、単元末評価テストで行う業者作成テストでは、図や表に表すことがないため、子どもの価値判断が計算の技能に傾く。たとえ授業の中で図や表に表せたことを評価し続けたとしても、単元末に行う評価テストでよい点数をとることを1つの目標としている子どもや保護者にとっては、図や表に表すことよりも、正しく計算する技能の方が大切だと感じてしまう。それでは割合的な考え方は育たない。そこで、問題解決のために有効である割合的な考え方を働かせた図や表を、1つの技能として評価する。具体的には授業の中で、ある子どもが言葉で説明したことを、図に表す活動を行ったり、異なる図との共通点や相違点を見出す活動を行ったりする。また、単元内で問題場面を図に表す評価テストや単元末テストにおいて、図や表を点数化して評価する。このように単元を通して図や表に表すことを1つの技能として身に付けさせていくことで、子どもがより主体的に図や表を活用しようとする姿につながると考えた。

3. 授業の実践と考察

3. 1. 小数倍～小数のかけ算第8時～

3人のくつとばしの記録として提示した(表1)。

昨年度も本題材

表1 くつとばしの記録

で割合的な見方を働かせようと実践した。その際、「さくらはひなたの

	記録(m)
ひなた	4
だいち	7.2
さくら	8

何倍でしょう。」は迷わず2倍だと答えられたとしても、「だいちはさくらの何倍でしょう。」が $7.2 \div 8 = 0.9$ (倍)と答えられない実態があった。これは整数倍と小数倍の差が大きいことや、商が純小数であることに違和感をもつからだと考えられる。しかし、そのことを分かっているにもかかわらずそれを乗り越える具体的な手立てが講じられず、正しい解に納得できない子どもの様子が見られた。

その原因を「何が難しいのか、何がややこしいの

か」を顕在化していないことによるものだと考え、本実践では整数倍と小数倍の違いや商が純小数になる違和感を言語化し共有化を図るようにした。以下はその時の授業記録である。

(さくらはひなたの2倍になることを確かめた後)
教 師：それでは次の問題をかきます。(板書
「だいちの記録はさくらの記録の何
倍でしょう。」)
なおみ：これもさっきと同じでいいんでしょ。
ゆうき：いや、気をつけた方がいいよ。小数
だもん。
教 師：ゆうきの言いたいことがわかる？と
なりで確かめてごらん。
子ども：(小グループトーク)
みずき：さっきの問題だったら、さくらが8m
でひなたは4mでどちらも整数だった
けど、これはだいちが7.2mで小数だ
から、ややこしい。
けいた：うん、小数だから、ややこしい。

この段階では、「整数倍だとすぐに2倍と求められるけど、小数になると計算がめんどろ。」ということ
でゆうきの言葉を解釈している子どももいたと考え
られる。しかし、そうであったとしても、「小数倍の
方がややこしい」ことには変わりがないので、みず
きの言葉を要約したけいたのところまで立ち止まり、
「けいたの言っていることには納得できる？」と確
認し共有した。そして、以下のように続く。

かすみ：小数でも同じように式を立てればい
いと思うよ。
教 師：かすみちゃん、どんな式を立てた？
かすみ： $8 \div 7.2$
子ども：(えっ？という反応が数人)
教 師：あれ、ちがうって思う人いる？
たけし： $7.2 \div 8$

ここで2通りの式がでたところで、その両方を板
書し、どちらが正しいのか比較検討した。形式不易
で小数に拡張できる考えから始まり、4マス関係表
や線分図、数直線を使って $7.2 \div 8$ が正しいことを説
明する姿が見られた。小数のかけ算の学習において
図や表に表していきていることを生かして表現した
子どもたちに対しては、ここで丁寧に賞賛すること
で、割合的な考え方を評価した。それが、この段階
では自分の力では表せなかった子どもが、数学的に
表現しようとする姿につながったと考える。

その後、以下のように続けた。

教 師：ひなたとさくらの時は $4 \div 8$ と迷った
人はいますか？

子ども：いません。(多くの反応)

教 師：なのに、だいちになると迷うってこ
と？どうしてややこしくなるの？

はるひ：小数っていうのもそうだけど、わり
算って、なんとなく $8 \div 7.2$ にしたいく
なるっていうか…。

え み：大きいものから小さいものをわりた
くなる。

教 師：えみの言っていることってどうい
うこと？

まさき：大きいものから小さいものをわると、
答え(商)は1より大きくなるけど、
小さいものから大きいものをわ
ると、1より小さくなる。

はるひは、単に整数から小数になったということ
ではなく、わり算は大きいものから小さいものをわ
りたくなる気持ちを言っている。それを解釈したえ
みの言葉(下線部)を全体で解釈し合うことで、わ
り算は大きいものから小さいものをわりたくなるこ
とを全体で確かめた。ここで確かめたことが、直前
に出てきた多様な数学的表現(割合的な考え方)の
理解を深めることにつながったと考える。

3. 2. 割合(第1用法)～割合第1・2・3時～

第1時で体育科「アルティメット」第3時のチー
ムデータを考察する活動を行った際、ゆたかが差の
見方で比べていた。

ゆたか：1班はパス10回中6回キャッチで、
パスとキャッチの差が4でしょ。で、
3班もパス12回中キャッチ8回で差
が4だから、同じ。

これは子どもの実態として自然であり、想定どお
りであった。実際、ゆたかの発言には多くの子ども
が納得していた。ここで「差で比べるのはよくない。」
という意見が挙がるのではと考えていたが、そのよ
うな意見はなかった。心の中では、「割合で比べた方
がいい。」と思っていた子どももいたようだが、その
ような子どもであっても、差の見方はよくないと言
えるだけの根拠をもつことが難しいことを改めて感
じた場面であった。

その上で、第2時は体育科「アルティメット」第
4時の子どもたちの実際のデータ(表2)をもとに、
「よくつながっているゲームは？」という課題に取り
組んだ。

表2 アルティメット第4時のチームデータ

		キャッチ	パス
1 班	前半	4	14
	後半	記録とれず	
2 班	前半	5	16
	後半	3	8
3 班	前半	2	12
	後半	6	11
4 班	前半	6	15
	後半	12	19
5 班	前半	14	18
	後半	10	18
6 班	前半	4	13
	後半	1	10

データを提示した際の授業記録は以下のとおりである。

ゆうか：5 班はよくキャッチできている。
 さとし：6 班はあまりつながっていない。
 教 師：よくつながっているゲームと、あまりつながっていないゲームがあるんだね。この 11 のデータを「よい」と「まあまあ」と「がんばろう」に分けることってできる？

ここで、11 のデータを 3 段階に分ける活動を指示した。これは扱うデータ数が多いので 3 段階に分け意見がまとまったデータを除外していき、議論するデータを焦点化するための手立てであった。その中で判断基準を子どもたちが話し始めた。

ゆうき：キャッチの回数で決めればいい。
 れいじ：だめだよ。パスした回数が違うから。
 し ほ：前の時間みたいにパスとキャッチの差で比べればいい。
 え み：分数にして通分すればいい。
 教 師：どういうこと？
 あかり：つまり、キャッチとパスの関係を分数で表せば比べられる。
 教 師：しほちゃんの言っていることとえみちゃんの言っていることって同じ？

これらのやりとりの中で差の見方と割合の見方が出てきたところで、2 つの見方の違いを顕在化させ子どもに問い返した。これは、差の見方と割合の見方が異なるということに気付かせるための手立てであった。しかし、第 2 時では差の見方と割合の見方を比べようとする子どもはあまり見られなかった。そこで、全体でパスとキャッチを分数で表すという考えを取り上げ全体で解釈した。割合を分数で表すことは、これまでの実践をとおして予想されるもの

であり、それが比較的共有しやすいことがわかっていった。「同じくらい」だと考えていたつながり具合が通分することによってはっきりと違いが見られたところで第 2 時を終えた。

第 3 時は「差で比べると同じように感じたゲームが分数にすると違ったけど…」と投げかけた。すると、極端にパスの回数を増やした場合に矛盾が起きる説明が出た。その後、第 2 時に表した分数って何かを考える中で、線分図や数直線に表した「1」と関連付ける子どもが表れ、「パスをもと (1) とした時のキャッチの割合」を共有した。

4. 成果と課題

カリキュラム・デザインをとおして基準量である「1」を捉える割合的な見方・考え方を育む実践をとおして、見えてきた成果と課題を挙げる。

- ・ 割合的な見方・考え方を割合の学習のみで扱うのではなく、系統的・横断的に扱うことで、割合に対する抵抗感を和らげることができた。
- ・ 基準量である「1」の理解に焦点化した指導計画により、基準量を捉えることへの意識付けが高まった。
- ・ 子どもに根付いている「差の見方」で比べることから脱却できない子どもに対する手立てが不十分であった。

これらの課題を踏まえて、さらに研究を続け、子どもにとって困難である割合学習のハードルを下げる指導のあり方を追究していきたい。

ⁱ 教育課程部会算数・数学ワーキンググループ（平成 28 年 8 月 26 日）『算数・数学ワーキンググループにおける審議のとりまとめ』, p. 2

ⁱⁱ 日本数学教育学会編著（平成 27 年）『算数教育指導用語辞典』, 教育出版, p. 305

参考文献

- 中村享史（2002）
 「割合指導に関する研究の動向と今後の方向」『日本数学教育学会誌』, 84 巻 8 号
 文部省（1960）
 『学習指導要領算数編指導書』
 島田功（2012）
 「割合に関する数直線の段階的指導」『算数科数直線の系統的指導の在り方』, 日本数学教育学会, 2012 年 8 月
 笠井健一（2013）
 「割合の指導のポイントと指導の工夫」『初等教育資料』, 東洋館出版, 2013 年 7 月号, p. 46
 片岡啓・小谷祐二郎（2017）
 「確かな定着を図る算数教材開発～割合指導の系統性を重視した試み～」『和歌山大学学芸』第 62 号